

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-103715

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月16日

G 11 B

5/66

7350-5D

5/705

7350-5D

5/85

Z

6911-5D

5/852

A

6911-5D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気記録媒体およびその製造方法

⑯ 特 願 昭62-73578

⑰ 出 願 昭62(1987)3月27日

⑱ 発 明 者 鈴木 孝 雄

宮城県仙台市荒巻字青葉(番地なし) 東北大学工学部内

⑲ 発 明 者 黄 義 明

東京都千代田区三番町6番地14 日本デジタルイクイッ

⑳ 発 明 者 小 林 力

東京都千代田区三番町6番地14 日本デジタルイクイッ

㉑ 出 願 人 日本デジタルイクイ
ップメント株式会社

東京都豊島区東池袋3丁目1番1号 サンシャイン60

㉒ 代 理 人 弁理士 中 村 稔

外4名

明 細 書

1. 発明の名称 垂直磁気記録媒体およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) C₆₀-C₇₀合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含むことを特徴とする垂直磁気記録媒体。
- (2) 前記希土類元素は、Y、La、Ce、N₂、Pr、Gd、Sm、Ta、Dy、Hf、Er、Y₂のうちのいずれか1種以上である特許請求の範囲第(1)項記載の垂直磁気記録媒体。
- (3) C₇₀元素の含有量は、5から20重量%であり、前記希土類元素の含有量は、10重量%未満であり、残部がC₆₀元素である特許請求の範囲第(1)項または第(2)項記載の垂直磁気記録媒体。
- (4) 断面構造が厚み方向に成長している規則正しい微細な柱状構造である特許請求の範囲第(1)項または第(2)項または第(3)項記載の垂直磁気記録媒体。
- (5) 100℃から200℃の範囲内のある温度と

した下地基板の上に、C₆₀-C₇₀合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含む堆積膜を形成することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

- (6) 前記堆積膜は、スパッタ法或いは蒸着法によって形成される特許請求の範囲第(5)項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。
- (7) 前記希土類元素は、Y、La、Ce、N₂、Pr、Gd、Sm、Ta、Dy、Hf、Er、Y₂のうちのいずれか1種以上である特許請求の範囲第(6)項または第(7)項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。
- (8) C₇₀元素の含有量は、5から20重量%であり、前記希土類元素の含有量は、10重量%であり、残部がC₆₀元素である特許請求の範囲第(6)項または第(7)項または第(8)項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

特開平 2-103715(2)

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、情報を磁気的に記録する磁気記録方式において使用する磁気記録媒体に関するものであり、特に、媒体の厚さ方向に磁化容易軸を有する、すなわち、垂直磁気異方性を有する垂直磁気記録媒体およびその製造方法に関するものである。従来の技術

従来、垂直磁気異方性を有する磁性薄膜としては、 Mn_2B 、 Co/Cr 等の結晶質膜及び $Co-Cr$ 等に代表される希土類-遷移金属合金系膜があった。垂直磁気記録媒体においては、一般に高い記録密度を得るために高い飽和磁化、高い垂直磁気異方性を有することが必要とされている。これらの量は、微小磁区が安定に存在するために大変重要である。従来の $Co-Cr$ 合金膜では、 Co の含有量が重量%で約 18% のもので、飽和磁化 M_s が 350 から 400 emu/cc、垂直磁気異方性定数 K_u が $(0.5-1) \times 10^6$ erg/cc 程度であった。

発明が解決しようとする問題点

最近の情報記録の高密度化に対処するには、前述した従来の $Co-Cr$ 合金膜で得られる飽和磁化 M_s および垂直磁気異方性定数 K_u の値は、必ずしも充分高い値であるとは言えず、さらに高い飽和磁化 M_s および垂直磁気異方性定数 K_u を有する垂直磁気記録媒体が要望されている。一方、この $Co-Cr$ 磁性膜は、いわゆる“柱状構造”を膜厚方向に有しており、情報記録の最小単位である磁区の移動において、柱状構造間の境界の不規則および結晶粒の不規則的配列は好ましいものではなく、記録再生の際のノイズの原因となるものである。このような媒体の微細構造は、作製条件に敏感に依存し、これを制御することは非常に困難とされてきた。

本発明の目的は、このような要求に答え得て従来の問題点を解消しうる垂直磁気記録媒体およびその製造方法を提供することである。

問題点を解決するための手段

本発明の垂直磁気記録媒体は、 $Co-Cr$ 合金

3

を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含むことを特徴とする。

また、本発明による垂直磁気記録媒体の製造方法によれば、100℃から200℃の範囲内のある温度とした下地基板の上に、 $Co-Cr$ 合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含む堆積膜を形成することにより垂直磁気記録媒体が製造される。

実施例

次に、添付図面に基づいて本発明の実施例について本発明をより詳細に説明する。

第1図は、本発明による垂直磁気記録媒体の実施例を示す部分断面図である。この垂直磁気記録媒体は、ガラス、ポリイミド系樹脂等の下地基板1の上面に磁性膜2を形成してなるもので、本発明によれば、その磁性膜は、 $Co-Cr$ 合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含む。その添加希土類元素としては、 Y 、 La 、 Ce 、 Nd 、 Pr 、 Gd 、 Sm 、 Tb 、 Dy 、 Hf 、 Er 、 Y があり、本発明では、これら元

4

素のうちの1種またはそれ以上を含むとよい。

次に、本発明の垂直磁気記録媒体の製造方法の例について説明する。

先ず、ガラスの下地基板を用意して、これを、アルゴン圧力 8×10^{-3} Torr の雰囲気において、その下地基板を100℃から200℃までの範囲内のある温度に維持する。この状態において、下地基板の上面に、 Co が18.5重量%、希土類元素として Pr が0.5重量%、残部が Cr を含有する合金である磁性膜を高周波スパッタ法による膜堆積によって膜厚1から2 μm に形成することにより、垂直磁気記録媒体を製造した。この場合における、堆積速度は、1 $\mu m/hr$ とした。この磁性膜の形成は、蒸着法によることもできる。

このようにして製造した垂直磁気記録媒体の磁性膜のC軸方向は、ほぼ膜面に垂直方向に向いており、そのC軸分散の大きさは、約5から10°であった。また、飽和磁化 $M_s = 550$ emu/cc、垂直磁気異方性定数 $K_u = 1.3 \times 10^6$ erg/cc であった。

5

6

h c g c e

ge g f

eb

特開平 2-103715(3)

次に、本発明による効果を確認するために、 $C_0 - C_r$ 合金に希土類元素である P_r を全く含まない場合、また、 P_r の含有量を種々変えた場合、さらにまた、下地基板の温度を種々変えた場合について、種々実験を試みた結果について説明する。

第2図は、希土類元素である P_r を含まない $C_0 - C_r$ が18.5重量%、 C_0 が81.5重量%の含有量である $C_0 - C_r$ 合金膜の磁界中における磁気トルク曲線の一例を示している。これは、下地基板の温度 $T_s = 72^\circ\text{C}$ で形成した試料を室温で測定した場合である。第2図(A) は、そのトルク曲線の磁気依存性を示しており、第2図(B) は、 $1/H$ プロットを示している。これらのトルク曲線をそれぞれフーリエ解析しそれぞれの成分 2θ 、 4θ に分けることにより、垂直磁気異方性定数 K_u を、 $K_u = L(1/H = 0) + 2\pi M_s^2$ の式を用いて算出した。ここで、 $L(1/H = 0)$ は、トルク曲線の 2θ 成分の磁界が無限大における値であり、 M_s は、飽和磁化の値であり、振動試料型磁力計

により最大磁界 20 KO のにより測定した値である。

このようにして測定した K_u の値の下地基板温度 (T_s) 依存性を示す曲線を第3図に示している。この第3図には、飽和磁化 M_s および抗磁力 H_{c1} の結果も併せて示している。この第3図の曲線から、垂直磁気異方性定数 K_u および飽和磁化 M_s は、下地基板温度 T_s が 100°C から 200°C の範囲内にあると、最大となる傾向にあることがわかる。したがって、本発明によって、高飽和磁化および高垂直磁気異方性定数を有する磁気記録媒体を得るためには、下地基板温度 T_s を 100°C から 200°C までのある温度に維持して磁性層形成することが望ましいことがわかる。

第4図は、本発明による $C_0 - C_r - P_r$ 合金膜の飽和磁化 M_s 、垂直磁気異方性定数 K_u および抗磁力 H_{c1} の P_r 組成依存性を示す曲線を示している。すなわち、第4図の各曲線は、磁軸にそれぞれ飽和磁化 M_s 、垂直磁気異方性定数 K_u および抗磁力 H_{c1} の値をとり、横軸に希土類元

7

8

素 P_r の重量%での含有量をとって表したものである。この第4図に示した試料の膜は、すべて下地基板温度 T_s を 100°C から 200°C の範囲に (約 180°C) 維持して製造したものである。この第4図の曲線から、希土類元素である P_r を含まない時は、飽和磁化 $M_s = 400\text{ emu/cc}$ 、垂直磁気異方性定数 $K_u = 1 \times 10^6\text{ erg/cc}$ であるが、 P_r を0.5重量%添加した時は、飽和磁化 $M_s = 550\text{ emu/cc}$ 、垂直磁気異方性定数 $K_u = 1.3 \times 10^6\text{ erg/cc}$ と増加していることがわかった。更に、 P_r の添加量を増すと、飽和磁化 M_s および垂直磁気異方性定数 K_u は、次第に減少することがわかり、希土類元素 P_r の添加量は、本発明の効果を得るためには、1.0重量%未満が好ましいことがわかった。一方、抗磁力 H_{c1} は、単調に減少していく。

最後に、このようにして製造された $C_0 - C_r$ 、

5図(A) は、 C_r が18.5重量%、 C_0 が81.5重量%であって、希土類元素 P_r を含まない従来の $C_0 - C_r$ 合金膜の断面構造を示しており、この従来の $C_0 - C_r$ 合金膜の断面構造では、図中白く見える部分である、膜厚方向に成長している柱状構造3Aは、比較的幅が広くまた、規則性もあまりない。これに対し、第5図(B) は、 C_r が18.5重量%、希土類元素 P_r が0.5重量%で、残部が C_0 であるような本発明による $C_0 - C_r - P_r$ 合金膜の断面構造を示しており、この膜においては、その柱状構造3Bは、第5図(A) の従来の膜の柱状構造3Aと比較して、幅が狭く且つ真っ直ぐに伸びており、規則性も揃っていることがわかる。第5図(C) は、同様に、 C_r が18.5重量%、希土類元素 P_r が1.0重量%で、残部が C_0 であるような本発明による $C_0 - C_r - P_r$ 合金膜の断面構造における柱状構造3Cを示して

JP,02-103715,A

© STANDARD ○ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

特開平 2-103715(4)

断面構造における柱状構造3Dを示している。このように、膜断面の微細構造が希土類元素であるP_rの添加により大きく変化することは、飽和磁化3M_sおよび垂直磁気異方性定数K_vの増加の結果と共に、本発明の一つの特徴である。また、膜断面の微細構造は、高分解能電子顕微鏡によっても調べられ、P_r添加により膜の柱状構造の規則化が実現されていることが明らかとなった。

前述した実施例は、希土類元素としてP_rを添加した場合であったが、希土類元素としては、その他に、Y、La、Ce、Nd、Gd、Sm、Tb、Dy、Ho、Er、Ybのうちのいずれか1種以上のものを添加しても、同様の効果を得ることができ、本発明は、この場合をも含むものである。

発明の効果

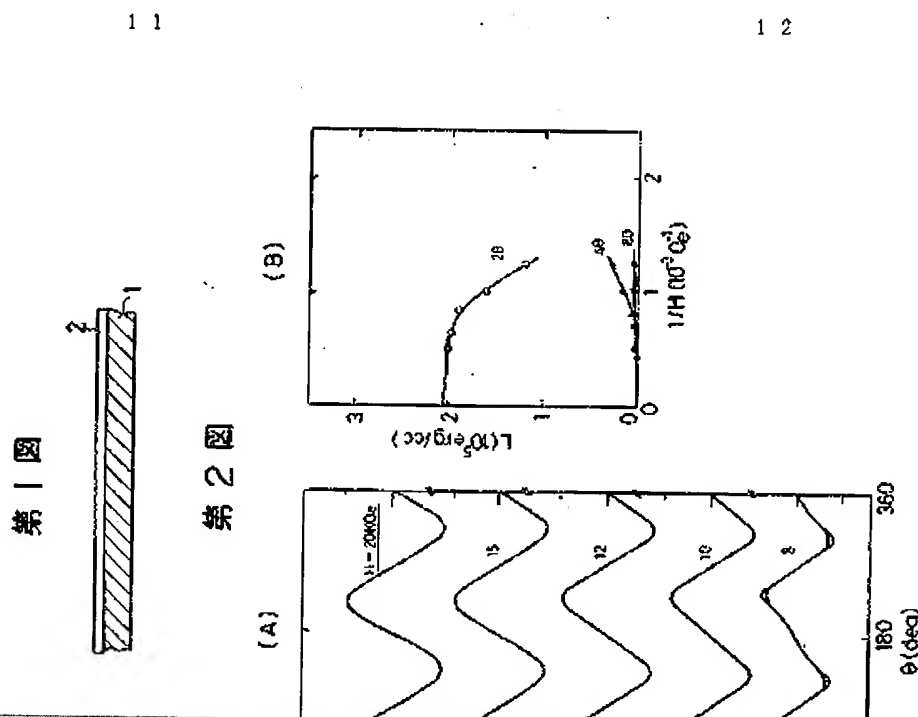
以上説明したように、本発明による垂直磁気記録媒体は、高飽和磁化および高垂直磁気異方性定数を有し、且つ微細で規則正しい柱状構造の断面構造を有するので、高い記録密度での情報記録に

適したものとなる。

4. 図面の簡単な説明

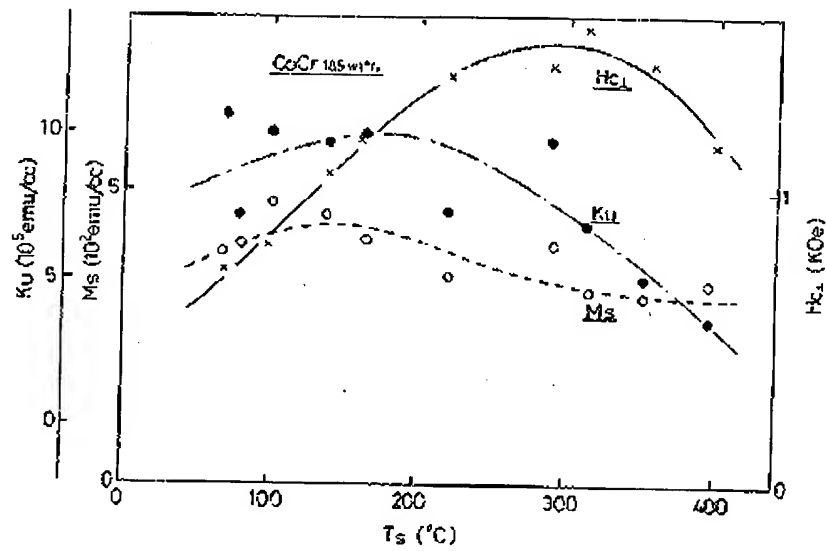
第1図は、本発明による垂直磁気記録媒体の実施例を示す部分断面図、第2図は、希土類元素であるP_rを含まないC₀-C₁合金膜の境界中における磁気トルク曲線の一例を示す図、第3図は、垂直磁気記録媒体の垂直磁気異方性定数K_vの下地基板温度依存性を示す図、第4図は、本発明によるC₀-C₁-P_r合金膜の飽和磁化、垂直磁気異方性定数および抗磁力のP_r組成依存性を示す曲線を示す図、第5図は、垂直磁気記録媒体のC₀-C₁合金膜またはC₀-C₁-P_r合金膜の建造型電子顕微鏡法によって観察した膜断面構造を示す図である。

1……下地基板、2……磁性膜、
3B、3C、3D……柱状構造。

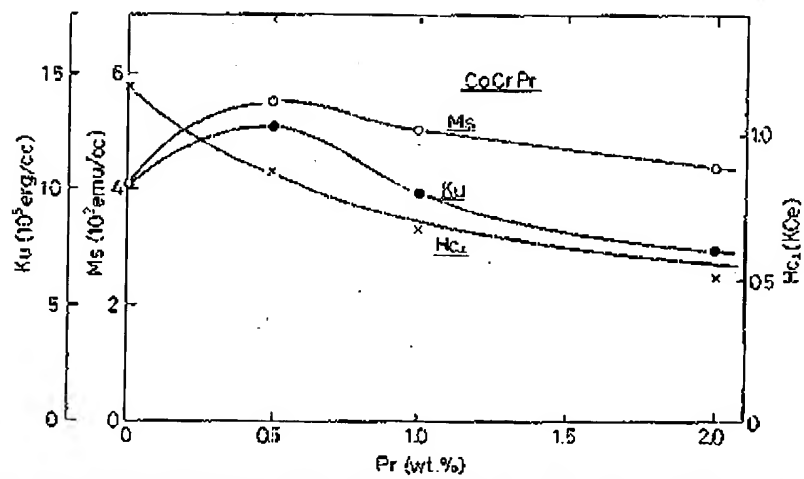


特開平 2-103715(5)

第 3 図



第 4 図



JP,02-103715,A

◎ STANDARD ○ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

□ REVERSAL

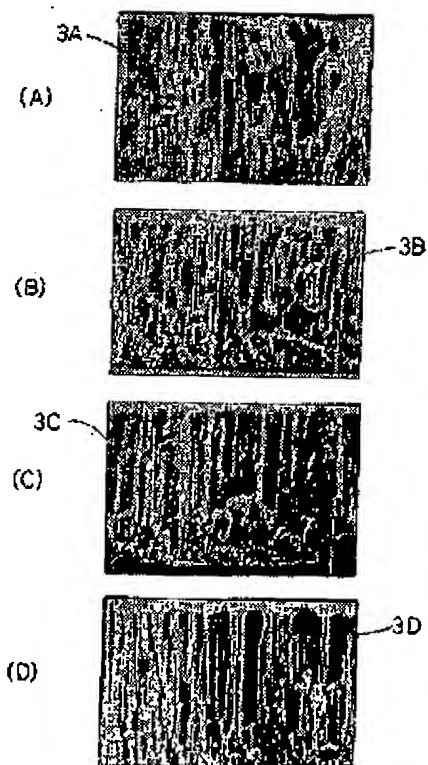
RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

特開平 2-103715(6)

第 5 図



JP,02-103715,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE